

## 【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 23-101

補助事業名 平成23年度 室温半導体スピントロニクス実現に関する研究補助事業

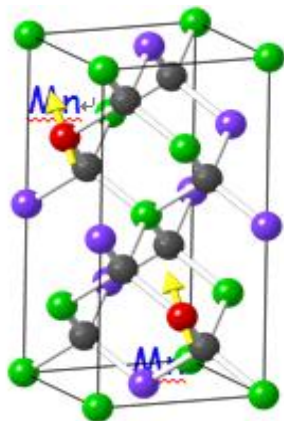
補助事業者名 長岡技術科学大学 工学部 機能性半導体工学研究室 教授 内富直隆

### 1 補助事業の概要

#### (1) 事業の目的

現在の半導体デバイスでは電子の電荷を制御しているが、次世代半導体デバイスの候補として電子の電荷とあわせてスピンを制御する半導体スピントロニクスが期待されている。補助事業では、半導体スピントロニクスを構成する基本デバイス構造である室温強磁性半導体Mn添加ZnSnAs<sub>2</sub>薄膜を含む磁性半導体量子構造の作製技術等について研究・検証する。

#### (2) 実施内容



強磁性半導体Mn添加ZnSnAs<sub>2</sub>薄膜の結晶構造



補助事業で購入した純水製造装置  
ピュアライトPRA—0015型

<http://opto.nagaokaut.ac.jp/>

強磁性半導体Mn添加ZnSnAs<sub>2</sub>薄膜の結晶成長は分子線エピタキシー（MBE）を用いて行われるが、Mo基板ホルダーを用いたInフリーの薄膜成長の可能性について実験を行った。これまで、結晶成長の基本実験を行うためにInP基板裏面にインジウムを用いてモリブデン（Mo）基板ホルダーに貼り付けていた。しかし、基本デバイス構造を作製するためにはリソグラフィー工程などの半導体プロセスを必要とするために、インジウムフリーの結晶成長が必要である。本実験は、Mo板を加工して2インチウエハおよびその1/2ウエハに対応したMo基板ホルダーを作製し、それを用いた結晶成長を行った。インジウム貼り付け基板の場合とことなり基板温度

条件が変化するために、基板温度と結晶品質と化学量論比の関係について調べた。

室温強磁性半導体Mn添加ZnSnAs<sub>2</sub>薄膜を含む基本デバイス構造を作製するために格子整合するInGaAsおよびInAlAs薄膜の低温結晶成長について実験を行いヘテロエピタキシーの可能性について検討した。多元化合物であるZnSnAs<sub>2</sub>薄膜とIII-V族半導体とのヘテロエピタキシーの研究例は少なく、特に300°C近傍での低温成長については従来例がないことから基板温度と薄膜組成との関係について調べた。

## 2 予想される事業実施効果

半導体スピントロニクス of 事業展開にはまだ時間を要すると考えられるが、現在は基礎的な研究を進めることによりその準備期間と捉えることができる。室温強磁性半導体Mn添加ZnSnAs<sub>2</sub>薄膜の2インチInPウエハ上へのエピタキシャル成長の可能性を調べているが、本事業により室温強磁性半導体Mn添加ZnSnAs<sub>2</sub>薄膜を含む半導体量子構造の実現に一步近づいたと考えられる。このような事業成果は、半導体スピントロニクス分野のみならず、たとえば磁性半導体を用いた光集積回路に必要な光アイソレータなどへの応用分野にも波及するものと期待される。

## 3 本事業により作成した印刷物・本事業により導入した設備

国際会議 6<sup>th</sup> International School and Conference on Spintronics and Quantum Information Technology, のアブストラクト

FP-07 Growth and characterization of Mn-doped ZnSnAs<sub>2</sub> based ferromagnetic semiconductor trilayer on InP (001),

FP-08 Effect of thermal annealing on magnetic properties of Mn-doped ZnSnAs<sub>2</sub> thin films grown by MBE

純水製造装置 長岡技術科学大学 工学部 機能性半導体工学研究室  
上記、機器についての説明

オルガノ株式会社製純水製造装置ピュアライトPRA—0015型

この装置は半導体基板洗浄などに必要な装置で、水道水を原水として脱塩処理を行ない、純水を製造する装置である。供給水は活性炭フィルターで残留塩素が除去され、次にROモジュールで90%以上のイオン分が除去され、最後にカートリッジ純水器で脱塩処理され外部の接続機器へ送水される。処理水水質：1μS/cm以下 処理水流量：15L/h

## 4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： ながおかぎじゅつかがくだいがくこうがくぶきのうせいほんどうたいこうがくけんきゅうしつ 長岡技術科学大学工学部機能性半導体工学研究室

住 所： 〒940-2188

新潟県長岡市上富岡町1603-1

申請者： <sup>きょうじゆ</sup>教授 内富直隆

E-mail : uchitomi [AT] nagaokaut. ac. jp [AT] を@に代えて下さい。

URL : <http://www.nagaokaut.ac.jp/>